Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 28407-28417

Studi Ketahanan Struktur Bangunan Hotel Eksisting Terhadap Beban Gempa Dengan Metode Berbasis Kinerja

Meilinda Dewi Astuti[1], Lintang Enggartiasto[2]

[1]Program Studi Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang
[2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang
e-mail: ***[1]meilindadewiastuti@unimus.ac.id**, [2]lintangenggartiasto@upgris.ac.id

Published: October, 2025

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan tingkat kerawanan gempa yang tinggi yang membutuhkan desain struktur bangunan tahan gempa yang komprehensif. Keadaan tersebut membuat desain berbasis kinerja digunakan untuk memperkirakan tingkat kinerja struktur terhadap beban gempa bumi. Penelitian ini memaparkan ketahanan struktur terhadap beban gempa kuat pada bangunan eksisting yang tersusun atas material beton bertulang konvensional dan memiliki fungsi perhotelan dengan yang didesain dengan sistem rangka pemikul momen khusus. Metode analisis kinerja struktur menggunakan metode linier dinamik respons spektrum dan non-linier pushover yang mengikuti persyaratan SNI 1726-2019. Hasil kinerja struktur dengan metode linier dinamik menunjukkan struktur aman terhadap simpangan antar lantai dan efek P-Delta dengan partisipasi massa dan gaya geser yang sudah memenuhi persyaratan. Hasil analisis pushover menunjukkan struktur termasuk kategori life safety dan aman untuk gempa kuat dengan periode ulang 2500 tahun dengan tingkat kerusakan sedang namun tetap memiliki kekuatan yang stabil.

Kata kunci: gempa bumi, respons spektrum, desain berbasis kinerja, Pushover, tingkat kinerja

ABSTRACT

Indonesia is a high-seismic region, which requires a comprehensive seismic design of building structures. Therefore, performance-based design is used to estimate the level of structural performance against seismic loading. The study discusses the structural resistance to strong earthquake loads in an existing building constructed of conventional reinforced concrete materials and has a residential function with a special moment frame system. The structural performance analysis procedure uses linear dynamic response spectrum and nonlinear displacement procedures in accordance with SNI1726-2019 provisions. The structural performance results using linear dynamic method show that the structure is safe against interstory drift and P-delta effects with mass participation and shear forces in compliance. Push-over analysis results indicate that this structure can withstand a 2,500-year return period with moderate damage.

Keywords: seismic, response spectrum, performance-based design, pushover, performance level

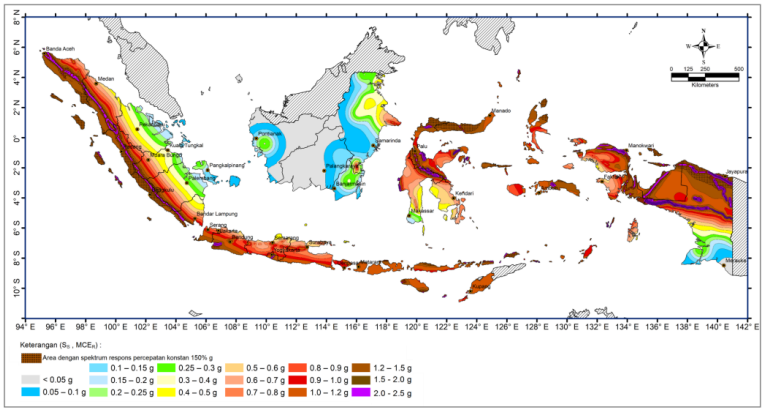
© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah jalur gempa pasifik (*Circum Pasific Earthquake Belt*) dan jalurgempa asia (*Trans Asiatic Earthquake Belt*) sehingga sangat berpotensi mengalami gempa, karena itu Indonesia termasuk dalam jalur cincin api Pasifik (*Ring of Fire*). Cincin api Pasifik merupakan rangkaian gunung aktif dunia yang menyebabkan Indonesia mengalami frekuensi gempa yang cukup sering. Selain itu, letak negara Indonesia berada dipertemuan lempeng tektonik yaitu lempeng Eurasia, Pasifik, Filipina, dan Indo-Australia (R. Bambang Kusuma Prihadi et al., 2020).

Pemeriksaan terhadap kinerja seismik struktur bangunan dilakukan karena adanya kekhawatiran bangunan-bangunan bertingkat tinggi di Indonesia (Nurhidayatullah & Teguh, 2018). Perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa sangat penting di Indonesia, mengingat sebagian besar wilayahnya terletak dalam wilayah gempa dengan intensitas sedang hingga tinggi (Oktopianto & Andayani, 2013). Salah satu sistem perencannaan struktur gedung tahan gempa adalah menggunakan konsep force based design. Konsep tersebut hanya berdasarkan kondisi elastis struktur berdasarkan SNI 1726-2002. Namun dan pada kenyataannya struktur gedung mengalami kondisi inelastis ketika menerima beban gempa (Rahman et al., 2022). Kondisi inelastik menerapkan perencanaan beban gempa rencana yang ditetapkan dengan kemungkinan terjadi 2% selama 50 tahun umur bangunan (Kencanawati et al., 2020).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menganalisa perencanaan struktur bangunan gedung tahan gempa, baik itu linier (elastik) dan non-linier (inelastik) yang dapat dipergunakan untuk memprediksi perilaku struktur terhadap beban lateral. Metode analisis linier meliputi analisis statik ekivalen dan analisis dinamik respons spektrum (Tatya Putri Utami & Niken Warastuti, 2019). Konsep terbaru dalam perencanaan bangunan tahan gempa adalah perencanaan berbasis kinerja (*Performance Based Design*) (Ismail Nitisusilaharja & Hasyim, 2020). Pada analisis dengan metode performance based design, data beban gempa berupa spektra respons dibandingkan dengan kurva kapasitas untuk memperoleh titik kinerja dan tingkat kinerja struktur (Nurjannah et al., 2020). Menurut Simanjuntak (2022) prinsip dan ketentuan mengenai keandalan bangunan diatur secara jelas, tegas dan baik dalam undang-undang (UU), Keputusan Presiden (Keppres), Peraturan Menteri (Permen), Peraturan Gubernur (Pergub) dan Peraturan Daerah (Perda). Secara teknis, keandalan bangunan diatur dalam Standar Nasional Desain Struktur Bangunan (SNI) Indonesia.



Gambar 1. Peta Gempa Indonesia (SNI 1726-2019)

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh tingkat kinerja struktur dalam menahan kombinasi beban gravitasi dan beban lateral gempa dengan cara *performance based design* metode non-linier statik *pushover*. Dalam penelitian ini, studi kasus berupa struktur bangunan gedung Hotel Shantika yang berlokasi di Kota Banyuwangi Jawa Timur yang menggunakan sistem rangka beton pemikul momen khusus dan dibangun sebelum SNI 1726-2019 berlaku.

METODE PENELITIAN

Performance based design merupakan salah satu metode yang memudahkan pemilik untuk menentukan level kinerja struktur yang diharapkan, alur metode ini dimulai dari pemilihan level kinerja yang diinginkan, mendesain sesuai level kinerja, dan setelah desain selesai, target desain tersebut dapat menjadi kriteria penerimaan (*acceptance criteria*) melalui evaluasi kinerja untuk level sasaran kinerja yang diatur oleh FEMA 356 , ditunjukan pada Tabel 1 dan disesuaikan dengan SNI 1726-2019.

Tabel 1. Kinerja Struktur Bangunan (FEMA 356, 2000)

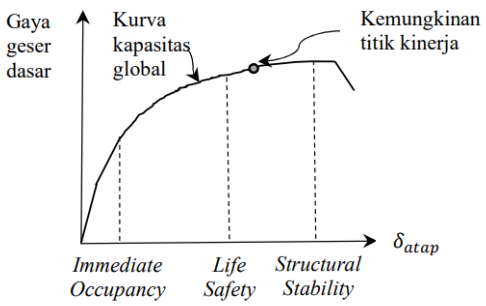
Level Desain Gempa		Target Level Kinerja Bangunan Beton			
		Operational	IO	LS	CP
		Level (1-A)	Level (1-B)	Level(3-C)	Level(5-E)
Kala Ulang	72 tahun 50%DBE		x	x	x
	225 tahun 70%DBE			x	x
	474 tahun DBE			Desain umum	x
	2475 tahun MCE				
Drift %		0-0.5%	0.5-1%	1%-2%	2%-4%

Faktor keutamaan I,II
Faktor keutamaan
Faktor keutamaan IV

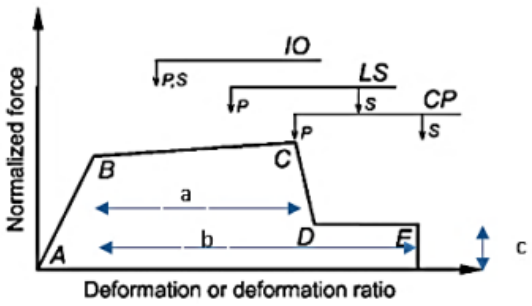
Kinerja struktur hasil analisis non-linier pada tabel 1 tersebut, didefinisikan menurut ASCE/SEI 41-23, (2023) sebagai berikut :

1. Operational (O)
   Dimana kondisi saat gempa terjadi, struktur tidak mengalami kerusakan yang berarti dan dapat beroperasi secara normal.
2. Immediate Occupancy (IO)
   Kerusakan yang terjadi akibat gempa relatif kecil dan perbaikan strukturnya tidak mengganggu aktivitas bangunan dan kekuatan yang dimiliki struktur setelah terjadi gempa adalah sama dengan kekuatan desain.
3. Life Safety (LS)
   Struktur mengalami kerusakan sedang namun tidak mengalami keruntuhan dan tetap stabil apabila terjadi gempa lain yang terjadi. Struktur umumnya masih dapat diperbaiki sehingga dapat dioperasionalkan kembali.
4. Collapse Prevention (CP)
   Struktur mengalami kerusakan parah namun tidak mengalami keruntuhan dan tetap berdiri. Pada kondisi struktur dapat dikatakan tidak mampu menahan gempa bumi.

Salah satu metode analisi non-linier adalah statik non-linier dikenal sebagai analisis *pushover*. Prinsip analisis pushover adalah dengan memberikan beban lateral pada struktur sehingga terjadi perpindahan lateral dalam bentuk kurva kapasitas yang diperlihatkan pada (Nurjannah et al., 2020). Besarnya beban lateral dorong (*push-over*) dinaikkan secara bertahap sampai deformasi struktur tersebut mencapai batas kapasitasnya (capacity). Selama terjadinya kenaikan beban lateral pada struktur, ketahanan struktur bangunan juga diperbarui kondisinya untuk mengetahui tingkat kerusakan (sendi plastis) yang sudah terjadi (Elnashai, 2001). Pada metode ini kurva yang menunjukan kapasitas dari struktur bangunan yaitu kapasitas gaya dan maksimum deformasi inelastik dikenal dengan kurva kapasitas seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva Kapasitas Push-over (ATC-40, 1996)



Gambar 3. Hubungan Gaya dan Deformasi (FEMA 273, 1997)

Hasil analisis *pushover* salah satunya adalah *Performance point* yang merupakan titik yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja struktur. Titik ini adalah perpotongan antara kurva kapasitas dan spektra respons permintaan pada tingkat redaman yang kovergen. Metode ini dapat digunakan jika bentuk ragam/mode pertama sangat dominan dalam kedua arah orthogonal dibandingkan bentuk ragam lain. Untuk mencapai nonlinier, analisis harus mempertimbangkan non-linier geometri dan bahan. Batas penerimaan dan kapasitas penampang dapat dimodelkan sebagai sendi plastis berdasarkan histerisis loops yang dimodelkan. Untuk mempermudah histerisis loops, elemen dapat dimodelkan sebagai hubungan gaya-deformasi atau momen-rotasi yang diatur dalam FEMA 273. Struktur akan memasuki kondisi leleh pada sendi plastis (titik B), kemudian berlanjut ke kondisi IO, LS, dan CP. Pada titik C, kekuatan struktur nominal mencapai titik runtuh (collapse), yang merupakan kondisi runtuh. Setelah melewati kondisi nominal, kekuatan struktur menurun sampai titik D dan kemudian meningkat sampai titik E, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.
Bangunan gedung memiliki kategori resiko dan faktor keutamaan terhadap beban gempa rencana yang diatur pada SNI 1726-2019 (tabel 2).

Tabel 2. Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa menurut SNI 1726-2019

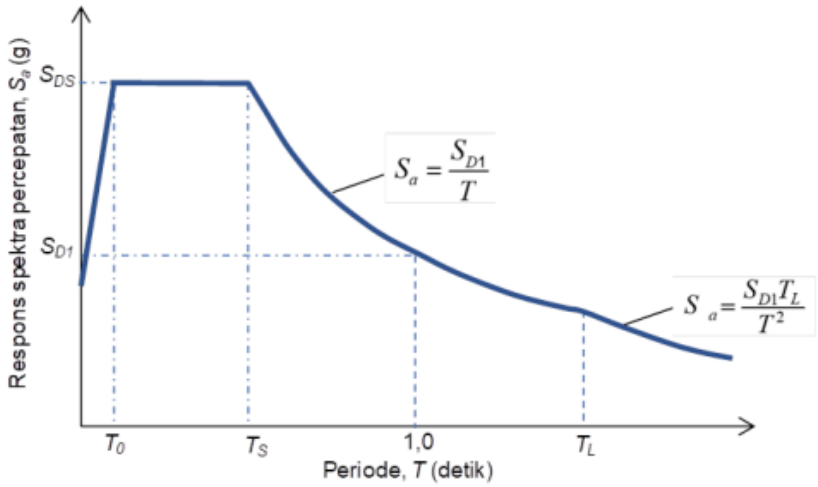
Kategori Resiko	Faktor Keutamaan I_e
I & II	1.00
III	1.25
IV	1.50

Untuk memperkirakan percepataan gempa yang pada suatu lokasi, dibutuhkan respon spektra desain sesuai SNI 1726-2019, yang didapat berdasarkan percepatan dasar terpetakan untuk periode pendek S_S dan periode 1 detik S_1 yang, nilai tersebut didapat dari peta gempa Indonesia dan dibentuk respon spektrum seperti gambar 4.

Dalam SNI 1726-2019 ada tiga metode analisis yang diijinkan yaitu statik ekivalen, spektrum respon ragam dan respon riwayat waktu, untuk statik ekivalen merupakan representasi dari pola ragam pertama, besarnya gaya dasar seismik (V) berdasarkan pada pasal 7.8 dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai :

$$V = C_s\, W \tag{1}$$

Dimana,
C_s = koefisien respon seismik yang ditentukan
W = berat efektif struktur.



Gambar 4. Respons Spektrum Percepatan Desain (SNI 1726-2019)

Koefisien nilai C_s ditentukan dalam persamaan berikut:

1. C_s desain

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\frac{R}{I_e}} \quad (2)$$

2. Cs maksimum untuk $T < T_L$

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I_e}\right)} \quad (3)$$

3. Cs maksimum untuk $T > T_L$

$$C_s = \frac{S_{D1}\, T_L}{T^2\left(\frac{R}{I_e}\right)} \quad (4)$$

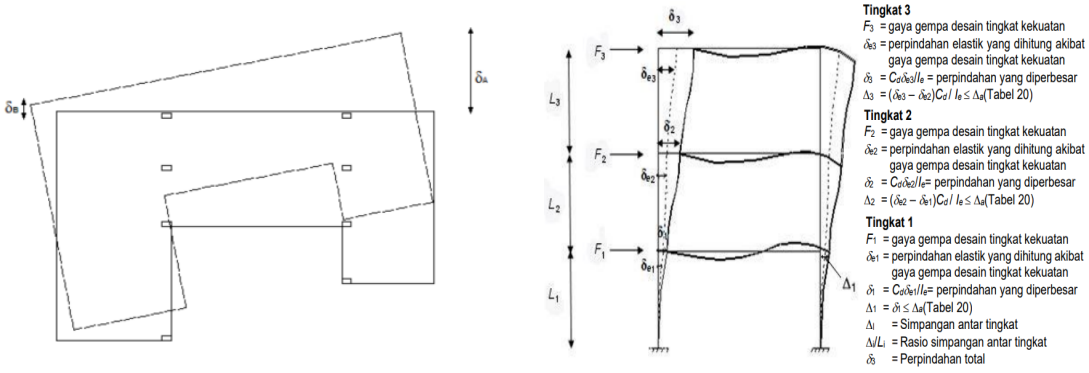
4. Cs untuk $S_1 \leq 0.6$ g

$$C_s = \frac{0.5\, S_1}{\frac{R}{I_e}} \quad (5)$$

5. Cs minimum

$$C_s = 0.044\, S_{DS}\, I_e \geq 0.01 \quad (6)$$

Untuk analisis spektrum respon ragam harus menyertakan jumlah ragam yang cukup untuk mendapatkan partisipasi massa ragam terkombinasi paling sedikit 100% dari setiap arah, nilai masing-masing parameter yang ditinjau dihitung dengan mengkombinasikan menggunakan metode akar kuadrat jumlah kuadrat (SRSS) atau kombinasi kuadrat lengkap (CQC) jika nilai ragam berjarak dekat mempunyai korelasi silang yang signifikan di antara respon translasi dan rotasi. Nilai masing-masing ragam respon gaya yang ditinjau dibagi dengan kuantitas R/I_e dan untuk perpindahan dikalikan dengan kuantitas C_d / I_e, bila gaya geser ragam (V_t) lebih kecil 100% dari gaya geser gaya lateral ekivalen (V) maka harus diskalakan agar tidak kurang dari 100%V.



Gambar 5. Besaran Perpindahan untuk Faktor Pembesaran Torsi, A_x dan Penentuan Simpangan Antar Lantai (SNI 1726-2019)

Ketidak beraturan torsi seperti Gambar 5 terjadi bila simpangan antar tingkat pada ujung suatu bangunan lebih besar dari 1.2 kali simpangan rata-rata pada dua ujung bangunan saat mengalami beban lateral dengan eksentrisitas minimum 5% dari panjang bangunan dan ketidak beraturan torsi ekstrim bila lebih besar dari 1.4, dapat juga dihitung sebagai faktor pembesar A_x,

$$A_x = \left(\frac{\delta_{maks}}{1.2\, \delta_{avg}}\right)^2 \quad (7)$$

Perpindahan pusat massa di tingkat x, δ_x ditentukan sesuai dengan persamaan yang memberikan pembesaran untuk memeperhitungkan perpindahan inelastik serta faktor keutamaan gempa dan dimana nilainya harus lebih kecil dari batas simapangan ijin antar tingkat Δ_a pada Tabel 3.

$$\delta_x = \frac{C_d\, \delta_{xe}}{I_2} \quad (8)$$

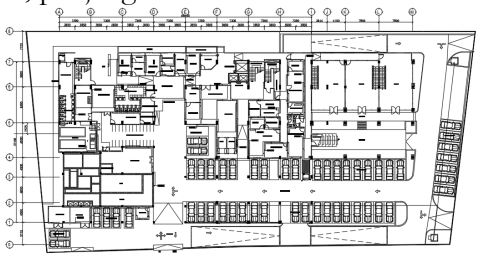
Dengan, C_d faktor amplifikasi perpindahan, δ_{xe} perpindahan dan Ie sebagai faktor keutamaan gempa.

Tabel 3. Simpangan Antar Tingkat Ijin menurut SNI 1726-2019

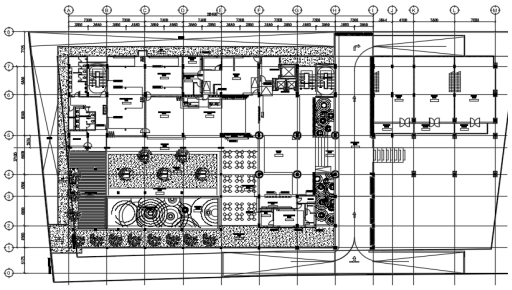
Struktur	Kategori Resiko		
	I & II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar tingkat	0.025 h_{sx}[c]	0.02 h_{sx}	0.015 h_{sx}
Struktur dinding geser kantilever batu bata	0.010 h_{sx}	0.010 h_{sx}	0.010 h_{sx}
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0.007 h_{sx}	0.007 h_{sx}	0.007 h_{sx}
Semua struktur lainnya	0.020 h_{sx}	0.015 h_{sx}	0.010 h_{sx}

HASIL DAN PEMBAHASAN

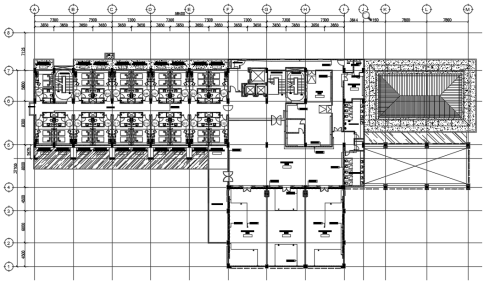
Dalam penelitian ini digunakan bantuan program SAP2000 dengan data percepatan gempa untuk wilayah Banyuwangi dengan karakteristik tanah sedang (SD) menggunakan struktur beton dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) terdiri dari 9 lantai dengan tinggi 29.50 meter, panjang 81.80 meter dan lebar 47.10 meter.



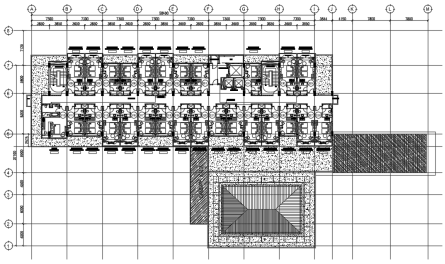
Gambar 6. Denah Lantai Parkir



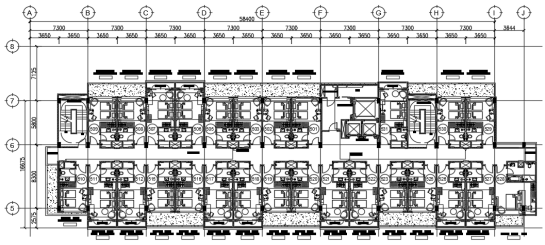
Gambar 7. Denah Lantai 1



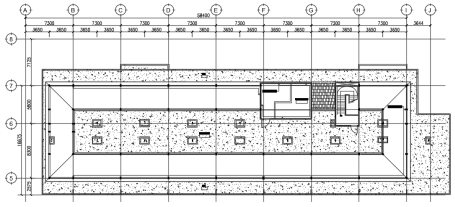
Gambar 8. Denah Lantai 2



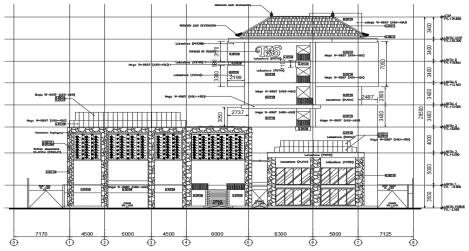
Gambar 9. Denah Lantai 3



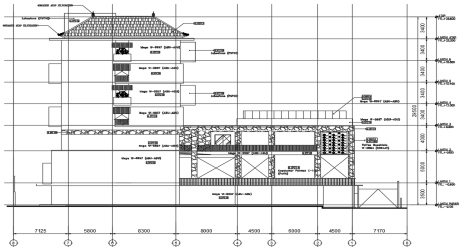
Gambar 10. Denah Lantai 4 – Lantai 7



Gambar 11. Denah Lantai Atap

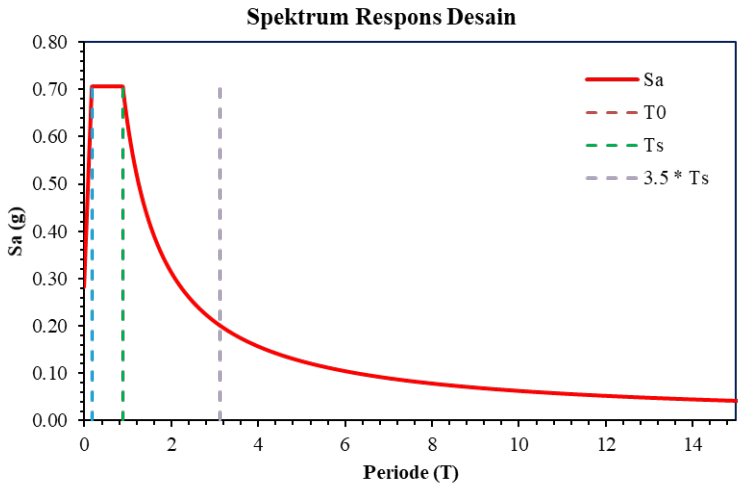


Gambar 12. Tampak Depan Bangunan



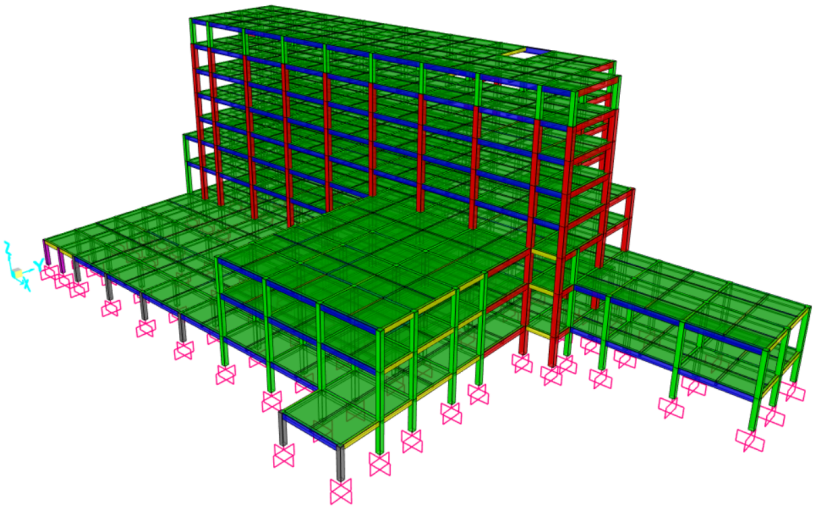
Gambar 13. Tampak Belakang Bangunan

Bangunan ini adalah bangunan perhotelan dengan kategori resiko II dimana memiliki faktor keutamaan gempa I_e 1.00 dan termasuk dalam kategori desain seismik D, gedung ini diharapkan memiliki *Performance Level* : "*Life Safety*" saat terjadi gempa kuat (kala ulang 2500 tahun), karakteristik gempa sesuai SNI 1726-2019 dengan lokasi yang ditentukan didapat dengan bantuan peta gempa online dari : https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/. Parameter percepatan gempa yang digunakan berturut-turut, S_s = 0.864 g, S_1 = 0.374 g, F_a = 1.154, F_v = 1.926, S_{DS} = 0.665 g, S_{D1} = 0.480 g, T_0 = 0.144 detik, T_S = 0.722 detik, T_L = 11 detik.



Gambar 14. Spektrum Respons Desain

Data material untuk semua model adalah kuat tekan beton (f_c'), modulus elastisitas (E_c), Kuat leleh baja tulangan (f_y) dan kuat tarik baja tulangan (f_u) berturut-turut adalah 25 MPa, 23500 MPa, 400 MPa dan 570 MPa. Beban yang bekerja adalah berat sendiri struktur, beban mati tambahan dan beban hidup. Berat sendiri struktur dihitung dengan bantuan program SAP2000 sedangkan beban mati tambahan sebesar 1.80 kN/m^2, dan beban hidup ditentukan sesuai fungsi ruang bangunan berdasarkan SNI 1727-2020.



Gambar 15. Model Tiga Dimensi Struktur

Data dimensi dan tulangan kolom dan balok adalah seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Tebal pelat adalah 130 mm dengan tulangan dua arah D10-150 dan sebagai diafragma sehingga menjadi kumpulan-kumpulan massa.

Tabel 4. Data Kolom Struktur

Tipe kolom	Dimensi	Penulangan		
	(mm)	Londitudinal	Sengkang Tumpuan	Sengkang Lapangan
K1	600 x 600	28 D 22	4 D 13 – 100	4 D 13 – 150
K2	500 x 500	24 D 22	4 D 13 – 100	4 D 13 – 150
K3	450 x 450	16 D 19	3 D 10 – 100	3 D 10 – 150

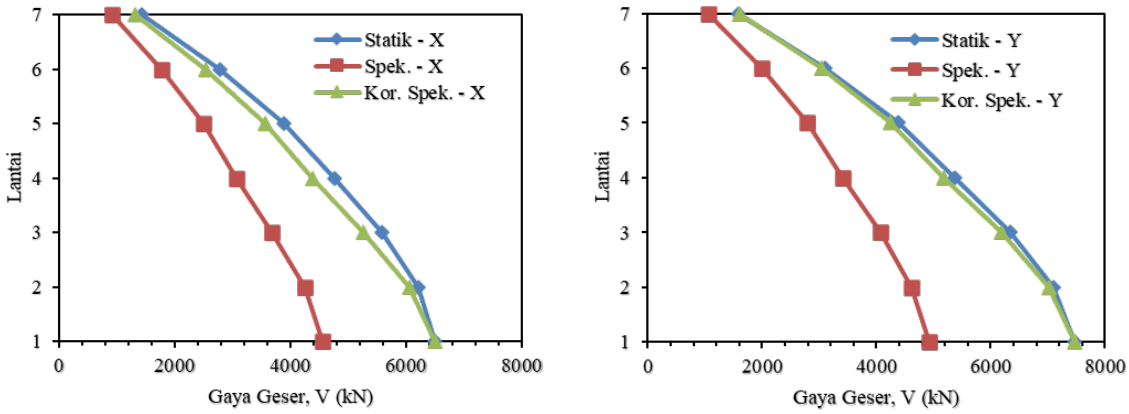
Tabel 5. Data Balok Struktur

Tipe Balok	Posisi	Tumpuan	Lapangan
BI.1 300 x 650 mm	Tulangan atas	8 D 19	4 D 19
	Tulangan torsi	4 D 13	4 D 13
	Tulangan bawah	4 D 19	8 D 19
	Sengkang	D 10 – 100	D 10 – 150
BI.2 300 x 600 mm	Tulangan atas	8 D 19	4 D 19
	Tulangan torsi	2 D 13	2 D 13
	Tulangan bawah	4 D 19	8 D 19
	Sengkang	D 10 – 100	D 10 – 150
BI.3 250 x 500 mm	Tulangan atas	6 D 16	3 D 16
	Tulangan torsi	2 D 13	2 D 13
	Tulangan bawah	3 D 16	6 D 16
	Sengkang	D 10 – 100	D 10 – 150
BA.1 250 x 600 mm	Tulangan atas	3 D 19	3 D 19
	Tulangan torsi	2 D 13	2 D 13
	Tulangan bawah	3 D 19	6 D 19
	Sengkang	D 10 – 100	D 10 – 150
BA.2 200 x 400 mm	Tulangan atas	3 D 16	3 D 16
	Tulangan torsi	2 D 13	2 D 13
	Tulangan bawah	3 D 16	3 D 16
	Sengkang	D 10 – 100	D 10 – 150

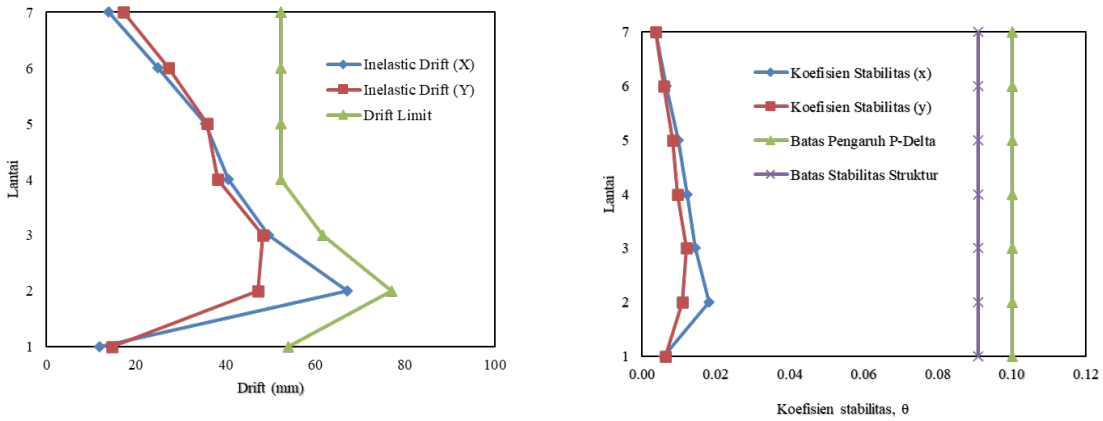
Perilaku ragam getar struktur terhadap beban dinamik sesuai persyaratan SNI 1726-2019 memiliki arah translasi pada mode pertama dan kedua serta rotasi pada mode 3 yang ditunjukkan pada tabel 6. Selain ragam getar, pada tabel 6 menunjukkan partisipasi massa ragam terkombinasi mencapai 100%. Evaluasi kinerja struktur menggunakan metode dinamik spektrum respons ragam, dimana diambil gaya geser sebesar 100% gaya geser dari analisis statik ekuivalen yang ditunjukan pada gambar 16. Stabilitas struktur ditinjau pada simpangan antar tingkat dan pengaruh efek P-Delta, simpangan antar tingkat dibatasi 2% dari ketinggian masing-masing tingkat yang ditunjukkan pada gambar 17.

Tabel 6. Modal Participating Mass Ratio

Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**SumUX**	**SumUY**	**SumRZ**
1	1.02655	0.05871	0.56153	0.05871	0.56153	0.07601
2	0.982067	0.60432	0.07787	0.66303	0.6394	0.09955
3	0.783763	0.02666	0.04475	0.68968	0.68415	0.57716
Sebagian tabel tidak ditampilkan						
5	0.371427	0.08515	0.03841	0.8054	0.81338	0.64265
48	0.120006	0.00002128	6.528E-07	0.99329	0.99806	0.97409
49	0.119602	0.00001841	7.799E-07	0.99331	0.99806	0.97412
50	0.119179	0.0000312	3.704E-07	0.99334	0.99806	0.97418

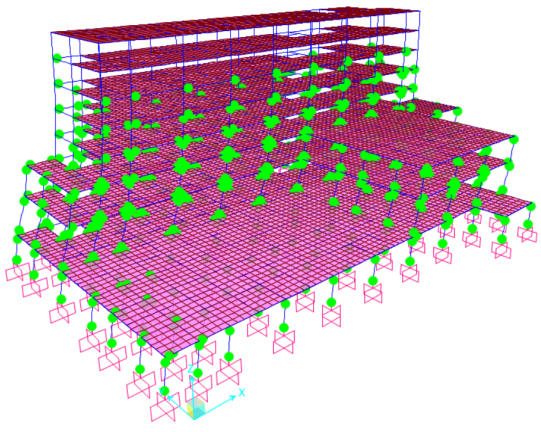


Gambar 16. Gaya Geser Antar Tingkat

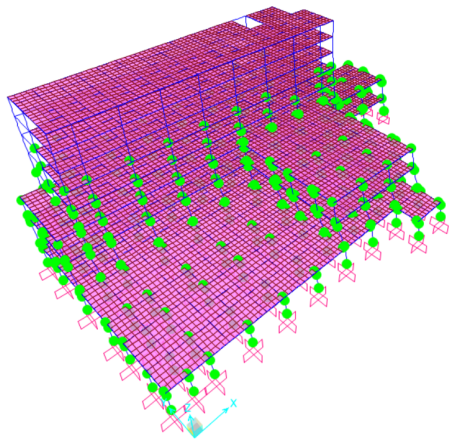


Gambar 16. Stabilitas terhadap Simpangan Antar Tingkat dan Efek P - Delta

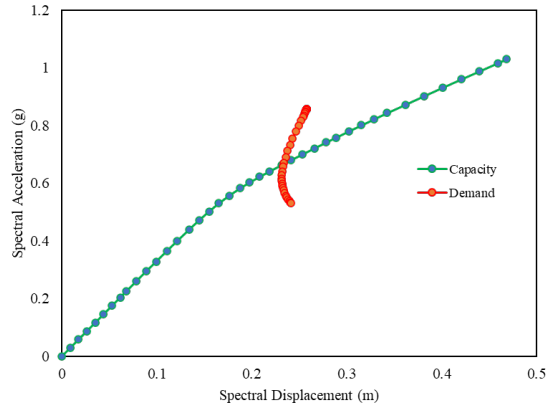
Setelah memenuhi persyaratan desain tulangan struktur meliputi kolom, balok dan pelat lantai, dilanjutkan dengan pemodelan sendi plastis sesuai kapasitas penampang dan dilanjutkan pada analisis pushover yang ditampilkan pada gambar 17 dan gambar 18. Hasil analisis pushover menampilkan perpindahan terakhir dari akhir tahap pushover yang dianalisis sesuai persyaratan perpindahan yang ditampilkan pada gambar 19 dan gambar 20.



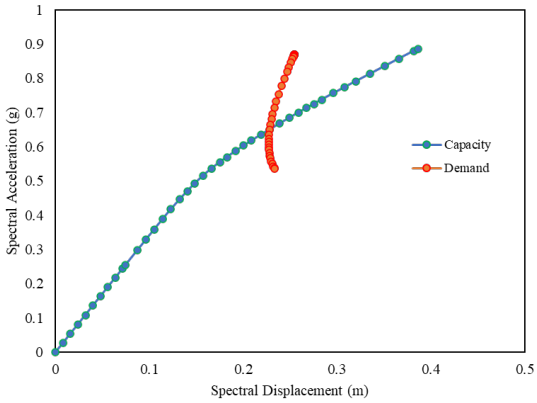
Gambar 17. Pembentukan Sendi Plastis pada Akhir Tahap Pushover Arah X



Gambar 18. Pembentukan Sendi Plastis pada Akhir Tahap Pushover Arah Y



Gambar 19. Spektrum Kapasitas Arah X



Gambar 20. Spektrum Kapasitas Arah Y

Tinjauan respons struktur arah X
Level kinerja struktur arah X adalah :
Perpindahan maksimum = 0.306 m
Tinggi total bangunan = 29.50 m
Rasio = 0.010 (1 %)

Tinjauan respons struktur arah Y
Level kinerja struktur arah Y adalah :
Perpindahan maksimum = 0.346 m
Tinggi total bangunan = 29.50 m
Rasio = 0.012 (1.2 %)

Berdasarkan peraturan ATC-40, rasio perpindahan terhadap tinggi bangunan termasuk kategori *Damage Control,* lebih lanjut jika ditinjau berdasarkan FEMA 356 struktur termasuk kategori life safety dengan perpindahan antara 1 % hingga 2% sehingga struktur masih memenuhi persyaratan kinerja sesuai fungsi bangunan.

KESIMPULAN

Bangunan dengan fungsi perhotelan termasuk dalam kategori resiko II dengan faktor keutamaan struktur terhadap gempa sebesar 1.00. Analisis kinerja struktur digunakan metode linier dinamik respons spektrum dan non linier statik (*pushover*) dengan level gempa kuat (MCE_R). Hasil analisis metode linier menunjukkan kinerja struktur bangunan memenuhi persyaratan terhadap simpangan lantai dan efek P-Delta. Lebih lanjut kinerja struktur hasil analisis *pushover* menunjukkan struktur termasuk kategori *life safety* yang masih memenuhi persyaratan ATC-40 dan FEMA 356 sesuai dengan kategori resiko bangunan. Sehingga struktur akan mengalami kerusakan sedang namun tetap stabil apabila terjadi gempa kuat dengan periode ulang 2500 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

ASCE/SEI 41-23, A. S. of C. E. (2023). Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings. In *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. American Society Of Civil Engineers. https://doi.org/10.1061/9780784416112

ATC-40. (1996). Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings. *Applied Technology Council*, *1*, 334.

Elnashai, A. S. (2001). Advanced inelastic static (pushover) analysis for earthquake applications. *Structural Engineering and Mechanics*, *12*(1), 51–69. https://doi.org/10.12989/sem.2001.12.1.051

FEMA 273. (1997). NEHRP Guidelines and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings. In *Building Seismic Safety Council* (Vol. 16, Issue 1). https://doi.org/10.1193/1.1586092

FEMA 356. (2000). Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Building. *US Federal Emergency Management Agency, 2000.*, *November*, 519.

Ismail Nitisusilaharja, M., & Hasyim, W. (2020). *Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Gedung Asrama Tiga Lantai Menggunakan Static Nonlinear Pushover Analysis*. *2004*, 1–9.

Kencanawati, N. N., Agustawijaya, D. S., & Taruna, R. M. (2020). An investigation of building seismic design parameters in mataram city using lombok earthquake 2018 ground motion. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, *52*(5), 651–664. https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.5.4

Nurhidayatullah, E. F., & Teguh, M. (2018). Kinerja Seismik Struktur Pada Tipe Gedung Dengan Ketidakteraturan Ketinggian Dan Denah. *Jurnal Teknisia*, *XXIII*(1), 450–462.

Nurjannah, S. A., Hanafiah, Lestari, W., Lim, E., & Imran, I. (2020). Kinerja Struktur Sistem Tunggal dan Ganda dengan Performance Based Design. *Cantilever*, *8*(2), 73–81. https://doi.org/10.35139/cantilever.v8i2.21

Oktopianto, Y., & Andayani, R. (2013). Evaluasi Kinerja Struktur Beton Bertulang Dengan Pushover Analysis. *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Teknik Sipil)*, *5*, 8–9.

R. Bambang Kusuma Prihadi, R. H. P., Kurniati, D., & Prihadi, B. K. (2020). Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Menggunakan Pushover Analysis Dengan Metode Atc-40 Dan Fema 356. *Jurnal PenSil*, *9*(1), 40–46. https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.14021

Rahman, S. A., Hasibuan, S., Arfiadi, Y., & Utomo, J. (2022). Analisis Riwayat Waktu Nonlinier Struktur Flat Slab dengan OpenSees Navigator. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, *28*(1), 59–66.

Simanjuntak, M. (2022). Keandalan Struktur Beberapa Bangunan Gedung Beton. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, *27*(2), 52–64.

SNI 1726-2002. (2002). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.

SNI 1726-2019. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.

Tatya Putri Utami, & Niken Warastuti. (2019). Analisis Kekuatan Bangunan Terhadap Gaya Gempa Dengan Metode Pushover Studi Kasus Gedung Asrama Pusdiklat Ppatk, Depok. *Jurnal Infrastruktur*, *3*(2), 99–106. https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v3i2.709